

**ANALISIS PERFORMANSI KESEIMBANGAN LINTASAN  
PERAKITAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA  
GENETIKA (AG)  
(STUDI KASUS : PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT TAMBUN I)**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

**Oleh:**

**IKA ZULAIKHA**

**NRP: 143010206**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
PASUNDAN BANDUNG**

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMANSI KESEIMBANGAN LINTASAN  
PERAKITAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
ALGORITMA GENETIKA (AG)  
(STUDI KASUS : PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT TAMBUN I)**

Oleh :

**IKA ZULAIKHA**

**NRP : 143010206**

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal .....

Pembimbing

Penelaah

---

(Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT)

---

(Ir. Dedeh Kurniasih, MT)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

---

(Ir. Toto Ramadhan, MT)

# **ANALISIS PERFORMANSI KESEIMBANGAN LINTASAN PERAKITAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA (AG)**

**(STUDI KASUS : PT SUZUKI INDOMOBIL MOTOR PLANT TAMBUN I)**

IKA ZULAIKHA

NRP : 143010206

## **ABSTRAK**

*PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I merupakan salah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri perakitan sepeda motor. Saat ini, PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I sedang mengalami permasalahan ketidak seimbangan lintasan pada lintasan perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150. Hal tersebut ditandai dengan adanya bottleneck pada lintasan perakitan Suzuki GSX-R150. Bottleneck adalah suatu kondisi dimana beberapa stasiun kerja melakukan proses penuh dan beberapa stasiun kerja lainnya dalam kondisi menganggur karena menunggu input dari stasiun kerja sebelumnya. Permasalahan ketidak seimbangan lintasan dapat diselesaikan dengan melakukan penerapan metode line balancing.*

*Penelitian ini dilakukan guna mengetahui metode kesimbangan lintasan terbaik yang dapat memberikan hasil mendekati optimal. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Ranked Position Weight (RPW) sebagai usulan awal yang dievaluasi dengan metode Algoritma Genetika (AG) dengan dua variasi metode crossover yakni metode crossover satu titik dan metode crossover dua titik.*

*Berdasarkan analisis parameter yang telah dilakukan, metode Ranked Position Weight (RPW) menghasilkan nilai efisiensi lintasan sebesar 60,49%, nilai balance delay sebesar 39,51%, serta nilai smoothing index sebesar 421,73. Sedangkan setelah dilakukan evaluasi dengan menggunakan metode Algoritma Genetika (AG), baik dengan penggunaan metode crossover satu titik maupun metode crossover dua titik memberikan hasil, yakni nilai efisiensi lintasan sebesar 62,21%, nilai balance delay sebesar 37,79%, serta nilai smoothing index sebesar 403,46. Berdasarkan nilai parameter tersebut didapat bahwa terjadi peningkatan di beberapa parameter, yakni nilai efisiensi meningkat sebesar 1,72%, serta penurunan pada nilai balance delay sebesar 1,72%.*

**Kata Kunci :** *Line Balancing, Ranked Position Weight (RPW), Algoritma Genetika (AG)*

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>

### BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah .....	I-1
I.2. Rumusan Masalah.....	I-3
I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-4
I.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	I-5
I.5. Sistematika Penulisan .....	I-5

### BAB II LANDASAN TEORI

II.1 Lintasan Produksi .....	II-1
II.2 <i>Line of Balancing</i> .....	II-4
II.2.1 <i>Input Line of Balancing</i> .....	II-5
II.2.2 Langkah Pemecahan Masalah.....	II-7
II.2.3 Klasifikasi Permasalahan Keseimbangan Lintasan.....	II-7
II.3 <i>Metaheuristics</i> .....	II-12
II.4 Algoritma Genetika (GA).....	II-16
II.5 <i>Ranked Position Weight</i> (RPW) .....	II-26
II.6 <i>Matrix Laboratory</i> (MATLAB).....	II-26

### BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

III.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian .....	III-1
III.2 Identifikasi Masalah .....	III-1
III.3 Teori Dasar (Studi Literatur) .....	III-4
III.4 Pengumpulan Data.....	III-4
III.5 Pengolahan Data .....	III-6
III.6 Analisis dan Kesimpulan.....	III-6

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

IV.1 Pengumpulan Data.....	IV-1
IV.1.1 Sejarah Perusahaan.....	IV-1
IV.1.2 Produk yang Dihasilkan .....	IV-2
IV.1.3 Data Waktu Kerja.....	IV-2
IV.1.4 Data Produksi .....	IV-3
IV.1.5 Proses Produksi Sepeda Motor Suzuki GSX-R150 .....	IV-4
IV.1.6 Alat yang Digunakan.....	IV-5
IV.1.7 <i>Task Time</i> .....	IV-5
IV.1.8 <i>Rating Factor</i> .....	IV-7
IV.1.9 <i>Allowance</i> .....	IV-11
IV.2 Pengolahan Data.....	IV-11
IV.2.1 Uji Kecukupan Data .....	IV-11
IV.2.2 Waktu Baku tiap Stasiun Kerja .....	IV-13
IV.2.3 Keseimbangan Lintasan Perakitan dengan Metode <i>Ranked Position Weight</i> (RPW).....	IV-16
IV.2.4 Keseimbangan Lintasan Perakitan dengan Metode Algoritma Genetika (GA) .....	IV-21
IV.2.5 Hasil <i>Running</i> Aplikasi MATLAB.....	IV-22

## **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

V.1 Analisis Lintasan Perakitan Awal dengan Lintasan Perakitan Akhir....	V-1
V.2 Analisis Lintasan Perakitan Akhir Menggunakan Metode <i>Crossover</i> Satu Titik dan Menggunakan Metode <i>Crossover</i> Dua Titik .....	V-2

## **BAB VI PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

VI.1 Kesimpulan.....	VI-1
VI.2 Saran .....	VI-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Masalah

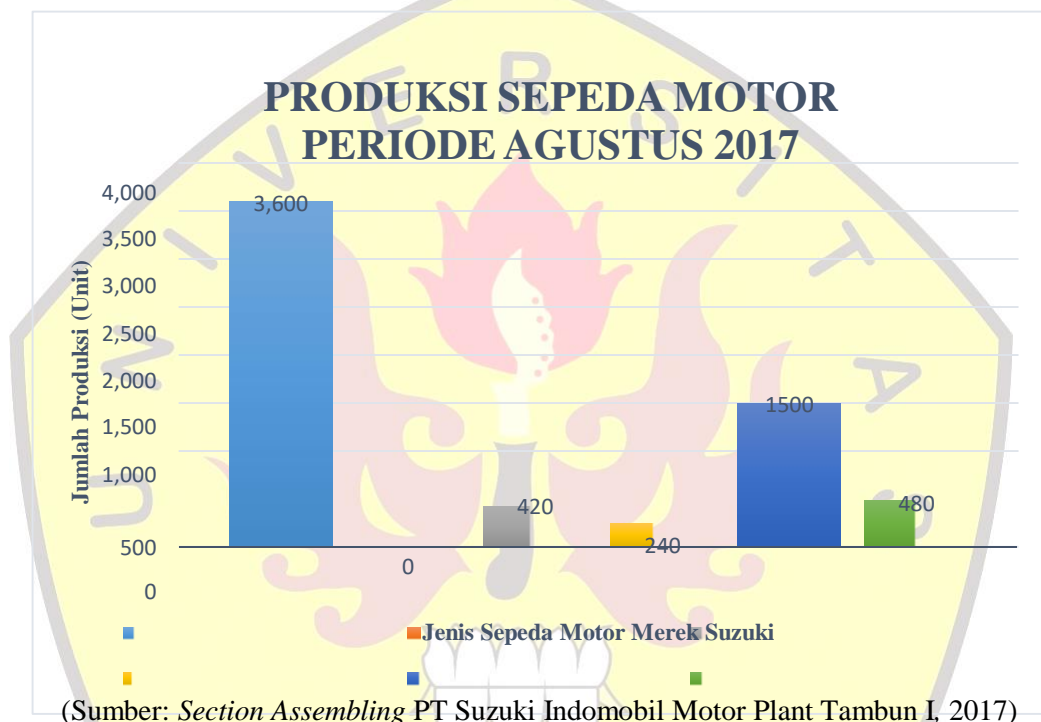
Industri manufaktur merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam perekonomian nasional. Hal tersebut dikarenakan industri manufaktur diyakini lebih produktif serta memberikan efek berantai sangat luas. Salah satu dampak dari industri manufaktur yakni industri manufaktur mampu menyerap tenaga kerja serta sebagai penyumbang terbesar pajak dan cukai. Kinerja dari industri manufaktur dilihat dari produktivitas serta kualitas barang yang dihasilkan. Guna mencapai target kinerja tersebut, industri manufaktur tak terlepas dari berbagai tantangan dan hambatan. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi pada industri manufaktur yakni peningkatan produktivitas (Denny Setiawan, 2014).

Peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan melakukan efisiensi keseimbangan lintasan produksi. Efisiensi keseimbangan lintasan produksi dibutuhkan untuk dapat mencapai kebutuhan pasar. Penyebab tidak tercapainya efisiensi keseimbangan lintasan produksi yakni adanya permasalahan ketidakseimbangan lintasan. Permasalahan ketidakseimbangan lintasan tersebut dapat menyebabkan terjadinya *bottleneck*. *Bottleneck* adalah suatu kondisi dimana beberapa stasiun kerja melakukan proses penuh dan beberapa stasiun kerja lainnya dalam kondisi menganggur karena menunggu *input* dari stasiun kerja sebelumnya (Groover, 2008).

PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I merupakan salah satu industri manufaktur yang bergerak dibidang otomotif, khususnya perakitan sepeda motor merek Suzuki. PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I memproduksi berbagai macam jenis sepeda motor merek Suzuki diantaranya Suzuki GSX-R150, Suzuki GSX-S150, Suzuki All New Satria F150, Suzuki New Smash F1, Suzuki Address, dan Suzuki Nex. Proses perakitan sepeda motor merek Suzuki dilakukan oleh *section assembling* dengan menggunakan mesin semi otomatis, yang mana dalam proses perakitannya perusahaan masih membutuhkan tenaga manusia.

Proses perakitan yang dilakukan oleh *section assembling* PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I masih menghadapi permasalahan yakni

permasalahan yang berkaitan dengan nilai efisiensi keseimbangan lintasan produksi yang ditandai dengan adanya *bottleneck*. Kondisi tersebut terjadi pada proses perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150. Hal tersebut terjadi karena sepeda motor Suzuki GSX-R150 merupakan produk sepeda motor jenis terbaru yang dimiliki oleh PT Suzuki Indomobil Motor dan merupakan jenis motor yang memiliki permintaan paling banyak diantara jenis – jenis sepeda motor lainnya. Hal tersebut dibuktikan dengan total produksi sepeda motor pada bulan Agustus 2017 yakni sebanyak 6.240 unit, yang mana 58% atau sebanyak 3.600 unit diantaranya merupakan permintaan untuk jenis sepeda motor Suzuki GSX-R150. Adapun data produksi tersebut dapat dilihat pada Gambar I.1.



Gambar I.1 Produksi Sepeda Motor Periode Agustus 2017

Pada proses produksinya, sepeda motor Suzuki GSX-R150 dirakit pada sebuah lintasan lurus (*straight line*) yang terdiri dari 41 stasiun kerja. Setiap stasiun kerja yang ada pada proses perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150 memiliki waktu proses yang berbeda, hal tersebut dikarenakan setiap stasiun kerja memiliki pekerjaan yang berbeda-beda. Perbedaan proses produksi sepeda motor Suzuki

GSX-R150 dengan jenis sepeda motor yang lainnya terletak pada penggunaan *part* dan waktu siklus. Waktu siklus yang digunakan pada perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150 yakni sebesar 85 detik. Waktu siklus tersebut digunakan untuk mengatur kecepatan *conveyor* yang digunakan dalam perakitan. Perbedaan waktu antara waktu siklus dengan stasiun kerja yang ada sangat berbeda, hal tersebut yang menyebabkan terjadinya permasalahan *bottleneck*.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa masalah yang dihadapi oleh *section assembling* PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I berkaitan dengan ketidak seimbangan lintasan. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan antara waktu siklus yang dimiliki oleh *section assembling* dengan waktu proses setiap stasiun kerja seperti yang telah digambarkan pada Gambar I.2, yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya kondisi *bottleneck*. Salah satu cara terbaik dalam menghadapi permasalahan ketidak seimbangan lintasan yakni dengan melakukan *line balancing*.

*Line balancing* merupakan penyeimbangan kelompok tugas-tugas untuk menghasilkan keseimbangan lintasan produksi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi tiap stasiun kerja. Parameter yang digunakan dalam *line balancing* ini diantaranya nilai efisiensi lintasan (*line efficiency*), nilai *smoothing index*, dan nilai *balance delay*. Sebuah lintasan dikatakan mendekati optimal apabila dalam melakukan perhitungan keseimbangan lintasan diperoleh peningkatan pada nilai efisiensi lintasan (*line efficiency*), peningkatan nilai *smoothing index*, serta pengurangan nilai *balance delay* jika dibandingkan dengan sebelum dilakukannya keseimbangan lintasan. (Arman Hakim Nasution dan Yudha Prasetyawan, 2008).

## **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada subbab I.1 diketahui bahwa perusahaan sedang mengalami permasalahan ketidak seimbangan lintasan pada lintasan perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150. Oleh karena, itu dapat diuraikan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothing index* yang dihasilkan melalui perhitungan keseimbangan lintasan dengan metode algoritma genetika pada perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150?



2. Apakah terjadi perbedaan nilai *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothing index* antara perhitungan keseimbangan lintasan dengan menggunakan *crossover* satu titik dengan *crossover* dua titik?
3. Apakah hasil evaluasi lintasan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika (AG) menghasilkan lintasan yang lebih baik jika dibandingkan dengan lintasan awal?

### **I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan pada subbab I.2, maka tujuan penelitian yang dilakukan penulis yakni:

1. Mengetahui nilai *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothing index* yang dihasilkan melalui perhitungan keseimbangan lintasan dengan metode algoritma genetika pada perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150.
2. Mengetahui perbedaan nilai *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothing index* antara perhitungan keseimbangan lintasan dengan menggunakan *crossover* satu titik dengan *crossover* dua titik.
3. Mengetahui hasil evaluasi lintasan dengan menggunakan Algoritma Genetika (AG) menghasilkan lintasan yang baik jika dibandingkan dengan lintasan awal.

Sedangkan, manfaat penelitian yang ingin dicapai oleh penulis yakni:

1. Memperoleh metode keseimbangan lintasan terbaik diantara metode – metode yang digunakan dalam melakukan penelitian berdasarkan karakteristik permasalahan yang ada pada *section assembling* PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I.
2. Memberikan rekomendasi kepada perusahaan dalam menentukan lintasan perakitan sepeda motor Suzuki GSX-R150 pada *section assembling* PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I.

#### **I.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ditentukan guna menghindari terjadinya kesalahpahaman dalam penelitian, adapun ruang lingkup tersebut sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lantai produksi *section assembling* PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I.
2. Penelitian hanya dilakukan pada satu jenis sepeda motor yakni produk sepeda motor Suzuki GSX-R150.
3. Waktu siklus yang digunakan merupakan waktu siklus yang diterapkan oleh perusahaan, khususnya *section assembling* untuk produk sepeda motor Suzuki GSX-R150.
4. Data produksi yang digunakan yakni data produksi periode Agustus 2017.

Untuk mempermudah penelitian, penulis menetapkan beberapa asumsi yang digunakan untuk melakukan pembuatan model *line balancing*. Asumsi tersebut antara lain :

1. Perhitungan dilakukan pada kondisi bahan baku tersedia.
2. Tidak terjadinya kendala dalam proses produksi, baik kendala internal yang disebabkan oleh operator seperti kesalahan perakitan, serta kendala eksternal atau dari luar *section assembling* seperti kesalahan pendistribusian *part* atau keterlambatan pendistribusian *part* yang akan dirakit.
3. Tidak diperhitungkannya *set up time* pada penelitian ini.

#### **I.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan.

Latar belakang masalah berisikan tentang permasalahan yang terjadi pada *section assembling* PT Suzuki Indomobil Motor Plant Tambun I. Tujuan dan manfaat penelitian digunakan untuk menjelaskan kembali permasalahan yang ada

serta cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dan manfaat yang dapat diperoleh dari dilakukannya penelitian. Ruang lingkup penelitian berisikan batasan batasan yang digunakan pada penelitian. Sistematika penulisan merupakan tata cara

penyusunan laporan penelitian. Diharapkan pada bab ini pembaca dapat memahami pokok permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas mengenai uraian tentang sumber literatur serta teori-teori yang mendukung penelitian, terdiri dari uraian mengenai lintasan produksi, *line of balancing*, *Ranked Position Weight* (RPW), Algoritma Genetika (AG), serta aplikasi MATLAB.

## **BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH**

Bab ini berisikan tentang langkah – langkah pemecahan masalah serta model pemecahan masalah dengan menggunakan metode Algoritma Genetika (AG).

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisikan data-data yang diperoleh dari perusahaan seperti sejarah perusahaan, produk yang dihasilkan, proses produksi, peralatan yang digunakan, data produksi, *rating factor*, serta *allowance* yang digunakan. Selain itu pada bab ini pula dilakukan pengolahan data dengan menggunakan pendekatan yang telah disebutkan pada landasan teori.

## **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan serta pembahasan dari penggunaan metode keseimbangan lintasan Algoritma Genetika (AG).

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab berisi tentang kesimpulan dari seluruh hasil penelitian yang berlandaskan pada perumusan masalah yang telah dirumuskan serta rekomendasi berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dengan menggunakan metode yang dipilih, sehingga rekomendasi tersebut dapat diberikan kepada perusahaan agar dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk dijadikan kebijakan dikemudian hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A. (2008). *Perancangan Sistem Keseimbangan Lini Perakitan Hydraulic Excavator Tipe PC300 Dengan Metode Algoritma Genetika*. Skripsi.
- Groover, Mikell P. (2008). *Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing*. New Jersey.
- Kusuma Dewi, Sri. (2003). *Artificial Intellegent*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Nasution, A.H. dan Yudha, P. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Santosa, B. (2017). *Pengantar Metaheuristik Implementasi dengan MATLAB*. Surabaya. ITS Tekno Sains.
- Sutalaksana, I. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung. ITB.
- Suyanto. (2005). *Algoritma Genetika dalam MATLAB (Genetic Algorithm in MATLAB)*. Yogyakarta. Andi Publisher.

### **Pustaka dari Situs Internet:**

- Adeppa, A. dan Uppin, Dr. M. S. (2015). *An Overview of Assembly Line Balancing*.  
[http://www.ijeit.com/Vol%207/Issue%208/IJEIT1412201802\\_07.pdf](http://www.ijeit.com/Vol%207/Issue%208/IJEIT1412201802_07.pdf).  
download (diturunkan/diunduh) pada 14 Maret 2018.
- Baroto, P. (2006). *Simulasi Perbandingan Algoritma Regionapproach, Positional Weight, dan Modie Young dalam Efisiensi dan Keseimbangan Lini Produksi*. <https://www.researchgate.net/publication/271797137>.  
download (diturunkan/diunduh) pada 10 November 2018.
- Bisnis.Com. (2015). *Agar Mampu Bersaing, Industri Manufaktur Perlu Fokus Produktivitas*.  
[https://ekonomi.bisnis.com/read/20140523/257/230355/agar-mampu-bersaing-industri-manufaktur-perlu-fokus-produktivitas?utm\\_source=dlvr.it&utm\\_medium=twitter&dlvr=1131823](https://ekonomi.bisnis.com/read/20140523/257/230355/agar-mampu-bersaing-industri-manufaktur-perlu-fokus-produktivitas?utm_source=dlvr.it&utm_medium=twitter&dlvr=1131823).  
download (diturunkan/diunduh) pada 14 Maret 2018.
- Esmaeilian,G.R. Ahmad, M. M. H. M. Sulaiman, S. dan Ismail, N. (2015).

*Assembly Line and Balancing Assembly Line .*

<https://www.researchgate.net/publication/265403734>.

download (diturunkan/diunduh) pada 14 Maret 2018.

Sivasankaran, P. dan Shahabudeen, P. (2014). *Literature review of assembly line balancing problems.*

<https://www.researchgate.net/publication/271797137>.

download (diturunkan/diunduh) pada 14 Maret 2018.

Wahyuniardi, R. Mety Zalynda, P. dan Pamungkas, S. (2012). *Perbaikan Kesimbangan Lintasan Perakitan dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus di CV. Jaya Pratama Bandung).*

<https://www.researchgate.net/publication/322370531>.

download (diturunkan/diunduh) pada 14 Maret 2018.

